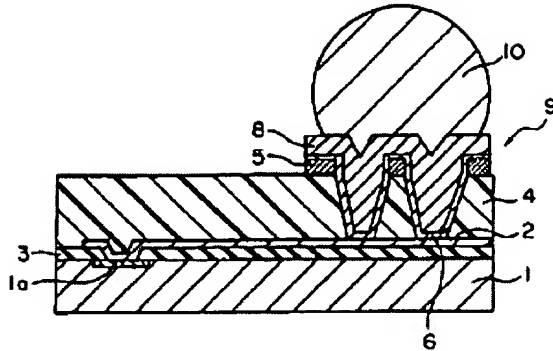


Abstract of WO0077843

An insulation layer (3) is formed on an Si wafer (1), and a rewiring layer (2) is formed after an opening is formed in the insulation layer (3). Then, a resin layer (4) is formed on the rewiring layer (2), and it is cured and used to bond the rewiring layer (2) with Cu foils (5). Then, an annular opening (4a) is formed in the resin layer (4), and a Cu plated layer (8) is formed in the opening (4a).



J0094573JPV1

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2000年12月21日 (21.12.2000)

PCT

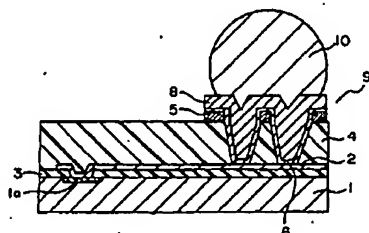
(10) 国際公開番号
WO 00/77843 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/60, 23/12.
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/03804
(22) 国際出願日: 2000年6月12日 (12.06.2000)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願平11/166090 1999年6月11日 (11.06.1999) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.) [JP/JP]; 〒135-8512 東京都江東区木場一丁目5番1号 Tokyo (JP).
(72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 稲葉正俊
(74) 代理人: 藤巻正憲 (FUJIMAKI, Masanori); 〒105-0012 東京都港区芝大門1丁目14番10号 宮川ビル5階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

/続葉有/

(54) Title: SEMICONDUCTOR PACKAGE, SEMICONDUCTOR DEVICE, ELECTRONIC DEVICE AND PRODUCTION METHOD FOR SEMICONDUCTOR PACKAGE

(54) 発明の名称: 半導体パッケージ、半導体装置、電子装置及び半導体パッケージの製造方法



(57) Abstract: An insulation layer (3) is formed on an Si wafer (1), and a rewiring layer (2) is formed after an opening is formed in the insulation layer (3). Then, a resin layer (4) is formed on the rewiring layer (2), and it is cured and used to bond the rewiring layer (2) with Cu foils (5). Then, an annular opening (4a) is formed in the resin layer (4), and a Cu plated layer (8) is formed in the opening (4a).

(57) 要約:

Siウエハ (1) 上に絶縁層 (3) を形成し、この絶縁層 (3) に開口部を形成した後、再配線層 (2) を形成する。次に、再配線層 (2) 上に樹脂層 (4) を形成する。そして、樹脂層 (4) を硬化 (キュア) させ、再配線層 (2) と Cu 箔 (5) とを樹脂層 (4) により接着する。その後、樹脂層 (4) にリング状の開口部 (4a) を形成し、この開口部 (4a) 内に Cu メッキ層 (8) を形成する。

WO 00/77843 A1

2006.3.14 41R



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

半導体パッケージ、半導体装置、電子装置及び半導体パッケージの製造方法

5 技術分野

本発明は、配線基板（インタポーザ）を使用しないウェハレベルCSP（Chip Size/Scale Package）等の半導体パッケージ、半導体装置、電子装置及び半導体パッケージの製造方法に関し、特に、容易に製造することができる半導体パッケージ、半導体装置、電子装置及び半導体パッケージの製造方法に関する。

10

背景技術

近時、半導体装置の小型化が促進されており、これに伴ってそのパッケージの小型化が注目されている。例えば、日経マイクロデバイス1998年8月号及び1999年2月号等に種々の半導体パッケージが提案されている。その中でも、特にCSPとよばれる半導体パッケージによるウェハレベルCSPは、パッケージの小型化及びコストの低減に高い効果を示す。このCSPは、ウェハごと樹脂封止されたパッケージである。図15は従来のCSPの構成を示す断面図である。なお、図15はプリント基板へ搭載される状態を示しており、以下の説明では図15とは上下関係が逆になっている。

20 従来のCSPにおいては、ウェハ51上に複数の電極、例えばA1パッド52が形成されている。また、ウェハ51の全面にA1パッド52を覆うパッシベーション膜、例えばSiN層53及びポリイミド層54が形成されている。SiN層53及びポリイミド層54には、その表面からA1パッド52まで達するビアホールが穿設されている。そして、ビアホール内に導体層55が埋め込まれて

いる。更に、ポリイミド層 5 4 上には、導体層 5 5 に接続された再配線層 5 6 が形成されている。再配線層 5 6 は、例えば Cu からなる。そして、ポリイミド層 5 4 の全面に再配線層 5 6 を覆う封止樹脂層 5 7 が設けられている。封止樹脂層 5 7 の内部には、その表面から再配線層 5 6 まで達するメタルポストとして Cu
5 ポスト 5 8 が形成されている。Cu ポスト 5 8 上には、バリアメタル層 5 9 が形成されており、バリアメタル層 5 9 上に半田等のソルダボール 6 0 が形成されている。

次に、上述のような従来の CSP の製造方法について説明する。図 1 6 (a) 乃至 (e) は従来の CSP の製造方法を工程順に示す断面図である。なお、図 1
10 6 (a) 乃至 (e) においては、再配線層及びポリイミド層等は省略している。

まず、図 1 6 (a) に示すように、表面が平坦なウェハ 6 1 を準備する。そして、図 1 6 (b) に示すように、ウェハ 6 1 上に複数の Cu ポスト 6 2 をメッキにより形成する。次いで、図 1 6 (c) に示すように、全ての Cu ポスト 6 2 を覆うように樹脂封止を行い、封止樹脂層 6 3 を形成する。その後、図 1 6 (d)
15) に示すように、封止樹脂層 6 3 の表面を研磨することにより、各 Cu ポスト 6 2 を露出させる。そして、図 1 6 (e) に示すように、Cu ポスト 6 2 上に半田等のソルダボール 6 4 を搭載する。

このようにして、前述のような CSP が形成される。この CSP は、その後、
所定の大きさにダイシングされる。

20 一般に、半導体パッケージとプリント基板等との熱膨張率は相違しているので、熱膨張率の相違に基づく応力が半導体パッケージの端子に集中する。しかし、前述のような CSP においては、柱状の Cu ポスト 6 2 を高く形成することにより、その応力が分散しやすくなる。

しかしながら、熱膨張率の相違に基づく応力を分散させるためには、Cu ポス

ト等のメタルポストに再配線層から100 μ m程度の高さが必要となるが、この高さのメタルポストをメッキにより形成すると、極めて長い時間が必要となるという問題点がある。このため、製造コストが高くなる。また、メタルポストの高さの制御が困難であるという問題点もある。

5 本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、プリント基板等に実装

され使用される際に発生する応力を分散することができると共に、短時間で製造することができる半導体パッケージ、半導体装置、電子装置及び半導体パッケージの製造方法を提供することを目的とする。

10 発明の開示

本発明に係る半導体パッケージは、電極が設けられたウェハ上に形成された絶縁層と、この絶縁層を貫通し前記電極に一端が接続された再配線層と、前記ウェハ、前記絶縁層及び前記再配線層を封止する封止樹脂層と、この封止樹脂層を構成する樹脂層にリング状の開口部を形成することにより区画されて前記再配線層

15 上に形成された柱状樹脂材と、この柱状樹脂材の周囲に形成されて前記柱状樹脂材を被覆すると共に前記封止樹脂層を貫通し半田バンプと前記再配線層の他端とを導通させる導電層と、を有することを特徴とする。

本発明においては、半田バンプと再配線層の他端とを導通させる導電層により被覆された柱状樹脂材が設けられ、柱状樹脂層及び導電層からポストが構成され

20 、この部分が応力緩和部として作用するので、この部分に応力が発生した場合、主に柱状樹脂材によってその応力が分散される。このため、ポストに厚いメッキ層は必要ではなくなるので、製造工程が短縮される。また、ポストの高さは柱状樹脂材の高さによって制御することが可能であるので、その調整は容易である。

なお、前記封止樹脂層上に形成され、前記導電層のうち前記柱状樹脂材の上面

を被覆する部分上にのみ開口部が形成された樹脂層を設けることにより、応力をポストにより集中させることが可能となる。

また、前記再配線層上で少なくとも前記リング状の開口部に整合する位置に形成され、前記リング状の開口部を形成する際に使用するレーザに対する反射率が
5 前記再配線層よりも高い金属層を設けることにより、リング状の開口部を形成する際の再配線層の損傷を低減することが可能となる。

本発明に係る他の半導体パッケージは、電極が設けられたウェハと、前記ウェハ上に形成されたポストと、を有する半導体パッケージにおいて、前記ポストは、樹脂材と、この樹脂材の少なくとも上面上に形成された導電層と、を有し、前
10 記ポストの上面上に位置する前記導電層上に球状の半田バンプが形成され、平面視で前記半田バンプの中心の位置と前記ポストの中心の位置とが一致していることを特徴とする。

本発明においては、ポストに導電層及び樹脂材が設けられているので、このポストに作用する応力は樹脂材により緩和される。また、平面視での半田バンプの
15 中心の位置とポストの中心の位置とが一致しているので、応力がほぼ均等に分散されて、その分布が均一化される。

なお、前記電極と前記導電層とは接続されていてもよく、一部の導電層は電極に接続されていなくてもよい。即ち、一部の導電層を電極に接続せずに、その導電層を有するポストを半導体パッケージ全体の応力の均一分散のためだけに形成
20 してもよい。

本発明に係る半導体装置は、上述のいずれかの半導体パッケージを有し、前記ウェハに集積回路が形成されていることを特徴とする。

また、本発明に係る電子装置は、この半導体装置と、前記半田バンプに接続された回路基板と、を有することを特徴とする。

本発明に係る半導体パッケージの製造方法は、電極が設けられたウェハ上に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層を貫通し前記電極に一端が接続された再配線層を形成する工程と、全面に封止樹脂層を形成する工程と、前記封止樹脂層に前記再配線層まで達するリング状の開口部を形成する工程と、前記開口部内から前記封止樹脂層上まで導電層を形成することにより、前記開口部内に残存した前記封止樹脂層が前記導電層により被覆された形状とする工程と、前記導電層上に半田バンプを形成する工程と、を有することを特徴とする。

なお、前記開口部を、レーザを使用して形成することにより、残存する樹脂層の側面がその表面に対して傾斜したものとなり、その後に導電層を形成することが容易になる。

また、前記封止樹脂層は感光性樹脂からなり、前記開口部を形成する工程は、フォトリソグラフィ技術により前記開口部を形成する工程であってもよい。

図面の簡単な説明

図1(a)乃至(d)は本発明の第1の実施例に係る半導体パッケージの製造方法を工程順に示す断面図である。

図2(a)乃至(c)は、同じく、本発明の第1の実施例に係る半導体パッケージの製造方法を示す図であって、図1に示す工程の次工程を工程順に示す断面図である。

図3は、同じく、本発明の第1の実施例に係る半導体パッケージの製造方法を示す図であって、図2に示す工程の次工程を工程順に示す断面図である。

図4は本発明の第2の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。

図5は、同じく本発明の第2の実施例により製造された半導体パッケージを示

す実際の部分断面図である。

図 6 は本発明の第 3 の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。

図 7 は本発明の第 4 の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。

図 8 は本発明の第 5 の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。

図 9 は本発明の第 6 の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。

10 図 10 は本発明の第 7 の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。

図 11 は本発明の第 8 の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。

図 12 (a) は第 8 の実施例における Cu メッキ層 8 に形成された凹部 8 d を示す模式的平面図、(b) は Cu メッキ層 8 に形成される凹部の他の例を示す模式的平面図である。

図 13 は本発明の第 9 の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。

図 14 は本発明の第 10 の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。

図 15 は従来の CSP の構成を示す断面図である。

図 16 (a) 乃至 (e) は従来の CSP の製造方法を工程順に示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例に係る半導体パッケージの製造方法について、添付の図面を参照して具体的に説明する。図1(a)乃至(d)、図2(a)乃至(c)及び図3は本発明の第1の実施例に係る半導体パッケージの製造方法を工程順に示す断面図である。

本実施例においては、先ず、図1(a)に示すように、パターニングされた集積回路(図示せず)及びその電極1aが設けられたSiウェハ1上に樹脂の絶縁層3を形成し、この絶縁層3の電極1aに整合する位置に開口部を形成する。次いで、絶縁層3上に開口部を介して電極1aと接続される再配線層2を配線路パターン)の形状に形成する。再配線層2は導電層であり、例えば5 μ mの厚さのCu層から形成されている。また、再配線層2はポストと電極1aとを接続する配線路でもある。

その後、図1(b)に示すように、再配線層2上に樹脂層4を印刷法、ラミネート法又は塗布(スピンコート)法等により形成する。樹脂層4は、例えば熱可塑性のポリイミドからなり、その厚さは、例えば25乃至100 μ mである。更に、樹脂層4上にCu箔5を貼り付ける。そして、熱圧着により再配線層2が形成されたSiウェハ1と樹脂層4とCu箔5とを貼りあわせる。

なお、図1(b)に示す工程は、以下のようにしてもよい。熱可塑性のポリイミドからなる樹脂フィルムをSiウェハ1とは別個に準備し、樹脂フィルム上にCu箔を貼り付ける。例えば、樹脂フィルムの厚さが10 μ m程度の場合、Cu箔の厚さは70 μ m程度である。また、樹脂フィルムの厚さが30乃至50 μ m程度の場合、Cu箔の厚さは30乃至50 μ m程度である。但し、樹脂フィルム及びCu箔の厚さは、これらに限定されるものではなく設計仕様に応じた厚さのものを市場から購入可能である。そして、樹脂フィルムを再配線層2上に熱圧着

する。即ち、樹脂フィルムを加熱することにより、樹脂フィルムを硬化（キュア）させ、再配線層 2 と Cu 箔とが樹脂フィルムにより接着される。

次いで、図 1 (c) に示すように、Cu 箔 5 をエッチングすることにより、ポスト上部に島状に Cu 箔を点在させるとともに、点在した各 Cu 箔 5 にリング状の開口部 5 a を形成する。そして、例えばレーザを使用し Cu 箔 5 をマスクとして、このリングの内側の樹脂層 4 をエッチングすることにより、リング状の開口部 4 a を形成する。なお、レーザのスポットの位置が島状の Cu 箔 5 内にあるようにし、Cu 箔 5 の外部にはレーザが照射されないようにする。この工程によって、この開口部 4 a の側壁は深くなるに連れて内側に傾斜し、開口部 4 a は深くなるほど狭くなるように制御できる。従って、Cu 箔 5 側から再配線層 2 側にかけて面積が広がる断面がテーパ形状（台形状）を呈する円柱をなす樹脂層 4 が開口部 4 a の中央部に残存する。この部分が、柱状樹脂材となる。この開口部 4 a の中央部に残存する樹脂層 4 の側面は平面視で確認可能である。平面視とは、ウェハの表面方向から視てという意味である。レーザとしては、例えばエキシマレーザ及び CO₂ レーザ又は UV-YAG レーザ等が使用可能である。また、このエッチングは、レーザによるものに限定されるものではなく、例えば CF₄ プラズマを使用した異方性プラズマエッチングとしてもよい。また、再配線層はレーザ反射率の高い金属多層膜で形成することもできる。この多層膜の例は後述する。

次に、図 1 (d) に示すように、全面に電解メッキ用の薄いシード層 6 を形成する。このシード層 6 は、例えばスパッタ法により形成された、例えば Cu 層及び Cr 層の積層体又は Cu 層及び Ti 層の積層体である。また、無電解 Cu メッキ層でもよく、蒸着法、回転塗布法又は化学気相成長（CVD）法等により形成された金属薄膜層であってもよく、これらを組み合わせてもよい。

次いで、図 2 (a) に示すように、シード層 6 上に電解メッキ用のレジスト膜

7を形成する。このレジスト膜7は、開口部4aに整合する領域及びその周囲に形成された開口部7aを有している。また、レジスト膜7は、例えばフィルムレジストをラミネートする方法又は液体レジストを塗布する方法等を使用して形成することができる。

5 その後、図2(b)に示すように、レジスト膜7をマスクとして露出したシー

ド層6上にCuメッキ層8を電解銅メッキにより形成する。Cuメッキ層8の厚さは、例えば5乃至50 μ mである。このとき、Cuメッキ層8を開口部4a内

に完全に埋設する必要はなく、後に形成される半田バンプが要求される特性を満足する程度の面積及び凹凸があればよい。その後、Cuメッキ層8上に、例えば
10 Niメッキ層及びAuメッキ層（図示せず）を、その後に形成する半田バンプの濡れ性向上のために形成してもよい。

続いて、図2(c)に示すように、レジスト膜7を剥離し、露出している不要なシード層6をエッチングにより除去する。このようにして、ポスト9をSiウエハ1上に形成する。

15 その後、図3に示すように、ポスト9の表面上に球状の半田バンプ（半田ボール）10を形成する。この形成方法としては、メッキ法、印刷法、メタルジェット法、及び半田ボールをポスト上に載置する方法等が挙げられる。このとき、半田バンプ10の中心の位置とポスト9の中心の位置（柱状樹脂材の中心でもある）とが平面視で一致させることが望ましい。

20 このようにして製造された半導体パッケージのポスト9は、図2(c)に示すような形状を有している。即ち、円筒形状のCuメッキ層8の中空部に円柱状の樹脂層4が埋め込まれた（又は、はまり込んだ）ような形状となっている。従って、プリント基板に実装され、機械的な応力が発生した場合には、Cuメッキ層8だけでなく、円筒内部に存在する樹脂層4によってもその応力が分散される。

この応力分散の効果は、半田バンプ10の中心の位置とポスト9の中心の位置とが平面視で近いほど大きく、一致しているときに最も大きな効果が得られる。これは、半田バンプ10の中心の位置とポスト9の中心の位置とが平面視で一致していれば、応力がほとんど全方向に均等に分散されて応力分布が均一なものとなるからである。

また、ポスト9の中心がフレキシブルな樹脂材であるため、上記効果がより一層優れたものとなる。

このように、本実施例によれば、100 μ mもの厚いメッキ層がなくても導通の確保及び応力の分散が可能であるので、短時間で製造することができ、製造コストを低減することが可能である。また、ポスト9の高さは、樹脂層4の厚さにより制御することが可能であるので、容易である。

なお、シード層6及びCuメッキ層8をエッチングした後、Cuメッキ層8の表面に形成された凹凸が大きく、必要な形状及び高さの半田バンプを形成することが困難な場合、半田バンプを形成する前に表面をポリッシング (Polishing) してもよい。表面が平坦であれば、その上に載せられる半田バンプの高さ及び面積の制御が容易である。

また、ポスト内部に設けられる樹脂層の材料は、ポリイミドに限定されるものではなく、応力を分散することが可能なものであれば使用可能である。具体的には、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等を用いることができる。

更に、第1の実施例においては、図1(c)に示すように、マスクとして使用するCu箔5をリング状に残るようにエッチングしているが、リング状の開口部5aを形成することができれば、その他の領域に拡がるようにCu箔5を残存させてもよい。この場合、次工程でポスト上の電極を独立させるように、Cu箔5をエッチングする必要がある。

次に、第2の実施例について説明する。図4は本発明の第2の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図であり、図5は、同じく本発明の第2の実施例により製造された半導体パッケージを示す実際の部分断面図である。なお、図4及び図5に示す第2の実施例において、図3に示す第1の実施例と同一の構成要素には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。また、図4及び図5においては、シード層を省略している。

第2の実施例においては、第1の実施例と同様にして樹脂層4を形成した後、Cu箔5を貼り付けることなく、リング状の開口部4aを直接樹脂層4に形成する。この開口部4aの形成は、例えばマスクを使用せずにプログラム制御によりレーザビームをビーム径よりも大きな径の円を描くように移動させて樹脂層4に照射することにより行うことができる。また、メタルマスクを使用して一括加工を行ってもよい。更に、樹脂層4を感光性樹脂から形成しておき、フォトリソグラフィにより樹脂層4に開口部4aを形成してもよい。なお、開口部4aの形成方法は、これらの方法に限定されるものではない。

リング状の開口部4aを形成した後は、シード層（図示せず）を形成する等第1の実施例と同様の工程を行うことにより、半導体パッケージを完成させることができる。

第2の実施例によれば、Cuメッキ層8によりポストの高さを確保する必要があるが、第1の実施例と比較するとCu箔5を形成する工程がなくなるので、工程数が低減される。

次に、第3の実施例について説明する。図6は本発明の第3の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。なお、図6に示す第3の実施例において、図4に示す第2の実施例と同一の構成要素には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。但し、本実施例においては、半田ボールの下面とボス

トの接触面との関係を明瞭にするため、ポスト中央の部分を前記各実施例の図よりも誇張して拡大したものを図示している。また、図6においては、シード層を省略している。

開口部4bを形成した後、シード層（図示せず）及びCuメッキ層8を形成する。次に、開口部4b内に島状に存在する樹脂層4上に開口部を有する樹脂層11を形成する。このとき、Cuメッキ層8に開口部4bの形状を転写したような形状、即ち、前記樹脂製の島を取り囲むようなリング状の溝8bが存在しているが、樹脂層11はこの溝8bを埋め込むようにして形成する。樹脂層11は、例えばソルダレジストから形成することができる。

そして、樹脂層11の開口部から露出しているCuメッキ層8上に半田バンプ10を形成する。

このような第3の実施例によれば、半田バンプ10を形成するときにはCuメッキ層8に形成されている溝8bが樹脂層11により埋め込まれている。従って、半田バンプ10を形成するための半田がこの溝8bに流れ込むことが防止される。従って、半田ボール1個の半田量は大体決まっているため、規定量の半田により、半田バンプ10を容易に球体に近づけ、その結果、半田バンプを高く形成することが可能である。また、半田バンプ10の形状をより球体に近づけることにより、回路基板とウェハとの間隔を離し、その結果として回路基板とウェハに発生する応力をより緩和し、更に、その後の回路基板との接合を容易に行うこと

を可能とすることができる。

次に、第4の実施例について説明する。図7は本発明の第4の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。なお、図7に示す第4の実施例において、図4に示す第2の実施例と同一の構成要素には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。また、図7においては、シード層を省略している。

第4の実施例においては、樹脂層4を形成する前に、再配線層2のポストを形成する予定の領域上にレーザ反射率の高い金属層12aを形成する。例えばレーザ波長が355nmのYAGレーザを使用し、再配線層2がCuからなる場合、金属層12aはAu、Ag、Ni又はCr等の単層又は多層膜から形成することができる。また、再配線層2の厚さは、例えば5 μ mであり、金属層12aの厚さは、例えば1 μ m以下である。

金属層12aを形成した後は、第2の実施例と同様の工程を行うことにより、半導体パッケージを完成させることができる。

このような第4の実施例によれば、開口部4aを形成する際にレーザを使用しても再配線層2のレーザによる損傷を防止することができる。

なお、金属層は、ポストが形成される予定の領域だけでなく再配線層の全面上に形成してもよい。図8は本発明の第5の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。なお、図8に示す第5の実施例において、図4に示す第2の実施例と同一の構成要素には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。また、図8においては、シード層を省略している。

第5の実施例においては、再配線層2の全面上に金属層12bを形成している。そして、第2の実施例と同様の工程により半導体パッケージを製造する。

この第5の実施例によっても再配線層2のレーザによる損傷を防止することができる。

なお、金属層の材料は、上述のAu、Ag、Ni又はCrに限定されるものではなく、使用するレーザの波長及び再配線層の材料に応じて適宜選択することができるものである。

次に、第6の実施例について説明する。図9は本発明の第6の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。なお、図9に示す第6の実施例

において、図4に示す第2の実施例と同一の構成要素には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。また、図9においては、シード層を省略している。

第6の実施例においては、再配線層2を形成した後に全面に薄い樹脂膜13を形成する。この樹脂膜13は厚さが約1乃至10 μm で、再配線層とほぼ同じ厚さ、例えば5 μm であり、例えばポリイミド樹脂の回転塗布により形成することができる。樹脂膜13を形成した後は、第2の実施例と同様の工程により樹脂層4を形成する等して半導体パッケージを完成させる。

この第6の実施例によれば、樹脂層4の形成の際には樹脂膜13が全面に形成されているので、再配線層2が形成された時点では存在していた電極部分の凹凸及び電極より延長した部分の再配線層2の両脇の凹凸が平坦化され、樹脂層4の形成の際に電極部分の凹凸及び電極より延長した部分の再配線層2の両脇の凹凸による段差部分に発生する虞がある浮き及び泡巻き込み等の不具合を未然に防止することができる。従って、ウェハと樹脂層4との接着強度が向上し、半導体パッケージ全体の長期信頼性が向上する。

次に、第7の実施例について説明する。図10は本発明の第7の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。なお、図10に示す第7の実施例において、図6に示す第3の実施例と同一の構成要素には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。また、図10においては、シード層を省略している。

第7の実施例においては、樹脂層4を形成した後、開口部4bを形成する際に、同時にその中央部に残す島状部分の中央部に凹部4cを1つ形成する。次いで、第3の実施例と同様にしてCuメッキ層8を形成するが、このCuメッキ層8には、開口部4bだけでなく凹部4cの形状を転写したような凹部8cも形成される。その後、第3の実施例と同様の工程により樹脂層11を形成する等して半

導体パッケージを完成させる。

この第7の実施例によれば、半田バンプ10とCuメッキ層8との接触面積が第3の実施例におけるそれよりも広くなるので、接合強度が高くなり、信頼性が向上する。

5 次に、第8の実施例について説明する。図11は本発明の第8の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。なお、図11に示す第8の実施例において、図6に示す第3の実施例と同一の構成要素には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。また、図11においては、シード層を省略している。

10 第8の実施例においては、樹脂層4を形成した後、開口部4bを形成する際に、同時にその中央部に残す島状部分の複数箇所に凹部4dを形成する。次いで、第3の実施例と同様にしてCuメッキ層8を形成するが、このCuメッキ層8には、開口部4bだけでなく凹部4dの形状を転写したような複数の凹部8dも形成される。その後、第3の実施例と同様の工程により樹脂層11を形成する等
15 して半導体パッケージを完成させる。

この第8の実施例によっても、第7の実施例と同様に、半田バンプ10とCuメッキ層8との接触面積が第3の実施例におけるそれよりも広くなるので、接合強度が高くなり、信頼性が向上する。

図12(a)は第8の実施例におけるCuメッキ層8に形成された凹部8dを示す模式的平面図、(b)はCuメッキ層8に形成される凹部の他の例を示す模式的平面図である。

第8の実施例では、図12(a)に示すように、複数の凹部8dが散乱したように形成されているが、樹脂層4に形成する凹部を同心円上のものとして、図12(b)に示すように、Cuメッキ層8に同心円上の複数の凹部8eを形成

しても、図12(a)に示す第8の実施例と同様に接合強度及び信頼性の向上という効果が得られる。

次に、第9の実施例について説明する。図13は本発明の第9の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。なお、図13に示す第9の実施例において、図6に示す第3の実施例と同一の構成要素には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。また、図13においては、シード層を省略している。

第9の実施例においては、開口部4bを形成した後、シード層（図示せず）及びCuメッキ層8aを形成する。但し、Cuメッキ層8aの形成の際には、Cuメッキ層8aの周囲を囲むだけでなく開口部4b内に島状に存在する樹脂層4上に島状に散乱するレジスト膜（図示せず）を形成し、このレジスト膜をマスクとして、例えば電解銅メッキを行う。その後、第3の実施例と同様の工程により開口部を有する樹脂層11を形成する等して半導体パッケージを完成させる。

この第9の実施例によれば、図13に示すように、開口部4b内に島状に存在する樹脂層4上においてCuメッキ層8aに複数の開口部（未メッキ部）が存在するので、半田パンプ10とCuメッキ層8aとの接触面積が第3の実施例におけるそれよりも広くなる。この結果、接合強度が高くなり、信頼性が向上する。

なお、第9の実施例においては、開口部4b内に島状に存在する樹脂層4上にレジスト膜を島状に散乱させているが、同心円上に複数のレジスト膜を形成して

図12(b)に示すようなリング状の未メッキ部を形成してもよい。

次に、第10の実施例について説明する。図14は本発明の第10の実施例により製造された半導体パッケージを示す断面図である。なお、図14に示す第10の実施例において、図6に示す第3の実施例と同一の構成要素には、同一符号を付してその詳細な説明は省略する。また、図14においては、シード層を省略

している。

第10の実施例においては、開口部4bを形成した後、シード層（図示せず）及びCuメッキ層8bを形成する。但し、Cuメッキ層8bの形成の際には、意図的にその表面に凹凸を形成して表面粗さを大きくする。その後、第3の実施例

5 と同様の工程により開口部を有する樹脂層11を形成する等して半導体パッケージを完成させる。

この第10の実施例によっても、半田バンプ10とCuメッキ層8aとの接触面積が第3の実施例におけるそれよりも広くなる。この結果、接合強度が高くなり、信頼性が向上する。

10 なお、これらの実施例において形成された半田バンプ10が主として回路基板に接続される。回路基板と周辺機器とを組み合わせ、これらを箱内に配置することにより電子装置が構成される。電子装置としては、モバイルホン又はパーソナルコンピュータその他のものが適用できる。なお、一部の半田バンプ10及びポスト7については、半導体パッケージ全体の応力の均一分散のためだけに形成す
15 ることもある。この場合、半田バンプ10と電極1aとを再配線層2を介して接続しない。

なお、ウェハとしては、Siウェハ以外に、例えばGaAs系又はGaP系等の化合物半導体ウェハを使用することもできる。

20 産業上の利用可能性

以上詳述したように、本発明によれば、導電層に被覆されたフレキシブルな柱状樹脂材が設けられており、この部分がポストとして作用するので、このポストに発生した応力を主に柱状樹脂材によって均等に分散することができる。このため、従来ポストに必要とされていた厚いメッキ層を不要とし、製造時間及び製造

工程を短縮することができる。また、ポストの高さは柱状樹脂材の高さによって制御することができるので、その調整は容易である。

更に、ウェハ上に形成された封止樹脂層が表面保護層を兼ねるので、半田ボール等のパンプを実装する前に樹脂封止をする工程を不要なものとすることができる。

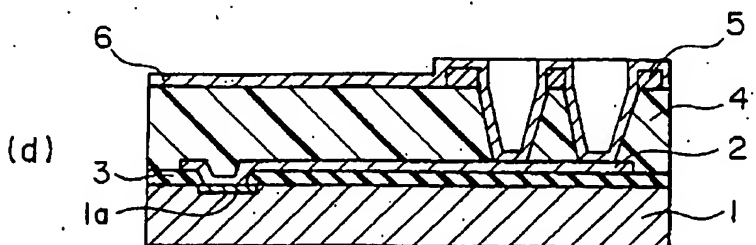
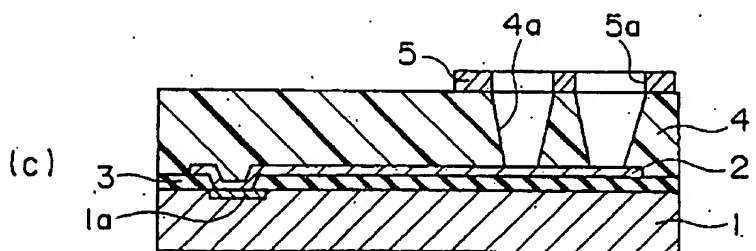
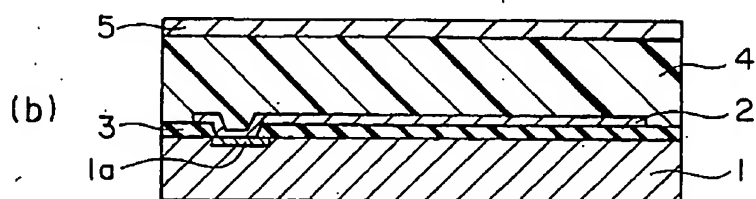
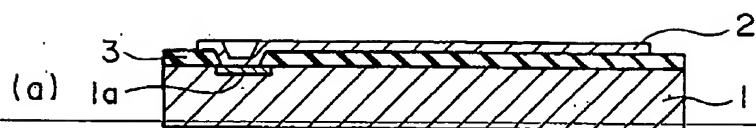
更にまた、レーザを使用して樹脂層をエッチングすることにより、エッチングの結果残存する樹脂層の側面をその表面に対して傾斜したものとすることができるので、その後に導電層を形成することを容易なものとすることができる。

請求の範囲

1. 電極（1 a）が設けられたウェハ（1）上に形成された絶縁層（3）と、この絶縁層（3）を貫通し前記電極に一端が接続された再配線層（3）と、前記ウェハ、前記絶縁層及び前記再配線層を封止する封止樹脂層（4）と、この封止樹脂層（4）を構成する樹脂層にリング状の開口部を形成することにより区画されて前記再配線層（2）上に形成された柱状樹脂材と、この柱状樹脂材の周囲に形成されて前記柱状樹脂材を被覆すると共に前記封止樹脂層（4）を貫通し半田バンプと前記再配線層の他端とを導通させる導電層（8）と、を有することを特徴とする半導体パッケージ。
2. 前記封止樹脂層上に形成され、前記導電層のうち前記柱状樹脂材の上面を被覆する部分上のみ開口部が形成された樹脂層（11）を有することを特徴とする請求項1に記載の半導体パッケージ。
3. 前記再配線層上で少なくとも前記リング状の開口部に整合する位置に形成され、前記リング状の開口部を形成する際に使用するレーザに対する反射率が前記再配線層よりも高い金属層を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の半導体パッケージ。
4. 電極が設けられたウェハと、前記ウェハ上に形成されたポストと、を有する半導体パッケージにおいて、前記ポストは、樹脂材と、この樹脂材の少なくとも上面に形成された導電層と、を有し、前記ポストの上面に位置する前記導電層上に球状の半田バンプが形成され、平面視で前記半田バンプの中心の位置と前記ポストの中心の位置とが一致していることを特徴とする半導体パッケージ。
5. 前記電極と前記導電層とが接続されていることを特徴とする請求項4に記載の半導体パッケージ。

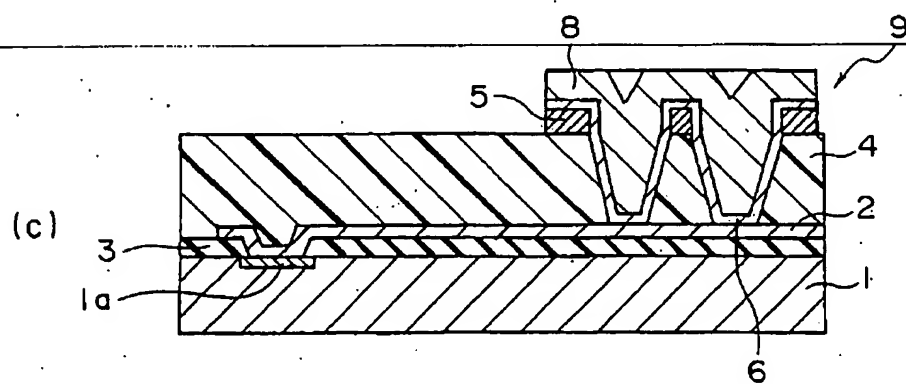
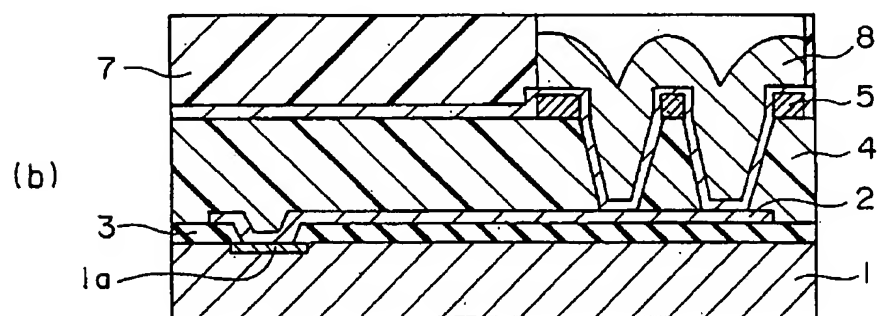
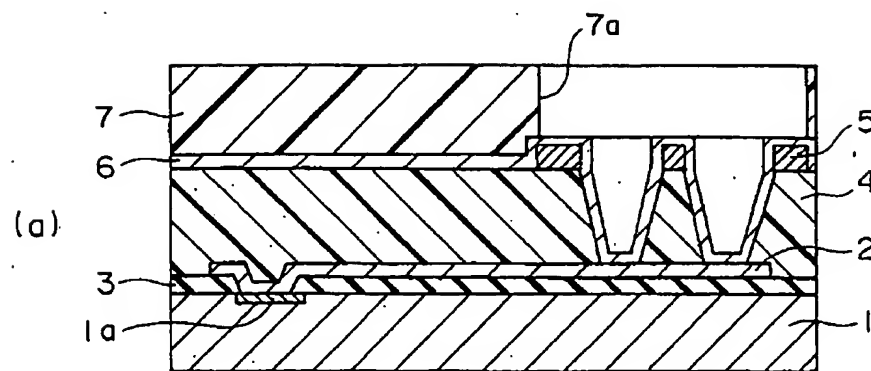
6. 請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の半導体パッケージを有し、前記ウェハに集積回路が形成されていることを特徴とする半導体装置。
7. 請求項 6 に記載の半導体装置と、前記半田バンプに接続された回路基板と、を有することを特徴とする電子装置。
- 5 8. 電極が設けられたウェハ上に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層を貫通し前記電極に一端が接続された再配線層を形成する工程と、全面に封止樹脂層を形成する工程と、前記封止樹脂層に前記再配線層まで達するリング状の開口部を形成する工程と、前記開口部内から前記封止樹脂層上まで導電層を形成することにより、前記開口部内に残存した前記封止樹脂層が前記導電層により被覆された形状とする工程と、前記導電層上に半田バンプを形成する工程と、を有することを特徴とする半導体パッケージの製造方法。
- 10 9. 前記開口部を形成する工程は、レーザを使用して前記開口部を形成する工程であることを特徴とする請求項 8 に記載の半導体パッケージの製造方法。
- 15 10. 前記封止樹脂層は感光性樹脂からなり、前記開口部を形成する工程は、フォトリソグラフィ技術により前記開口部を形成する工程であることを特徴とする請求項 8 に記載の半導体パッケージの製造方法。
-

第 1 図



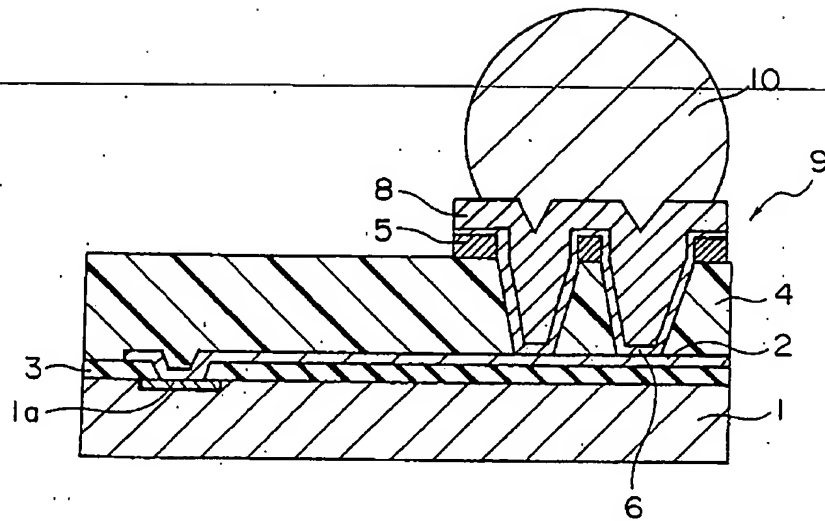
2/11

第 2 図

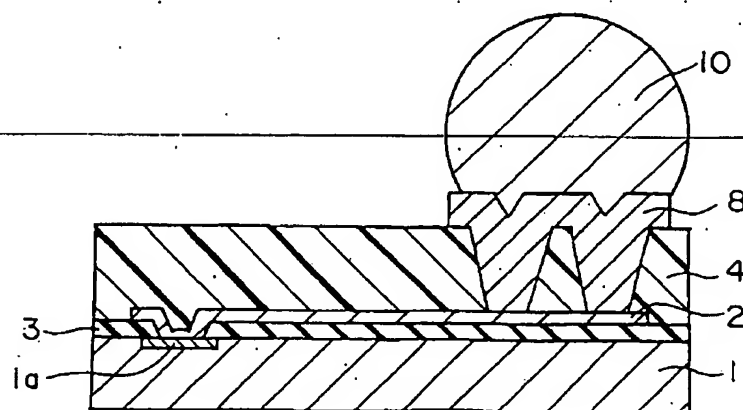


3/11

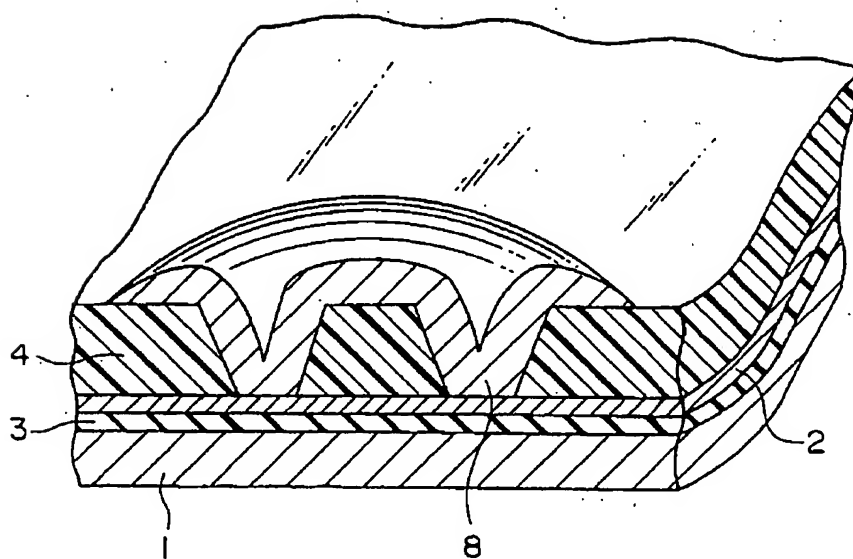
第 3 図



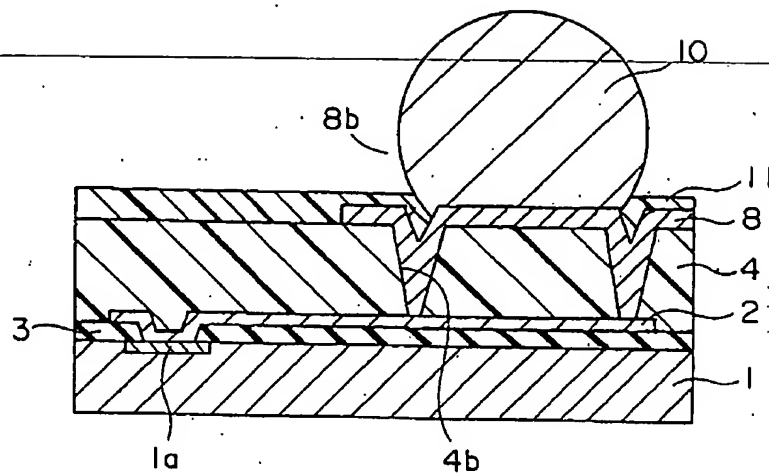
第 4 図



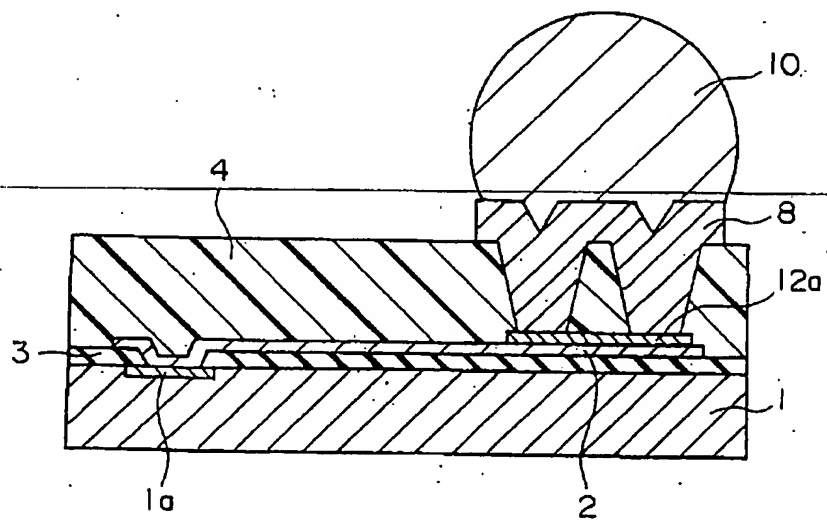
第 5 図



第 6 図

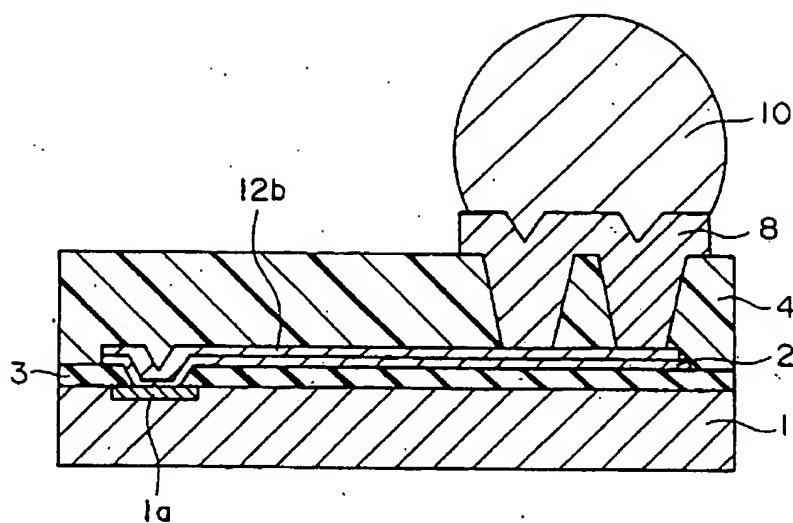


第 7 図

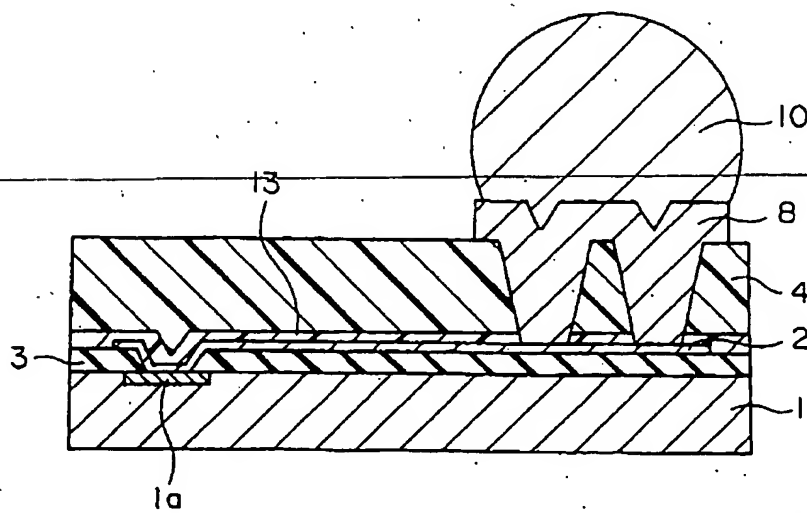


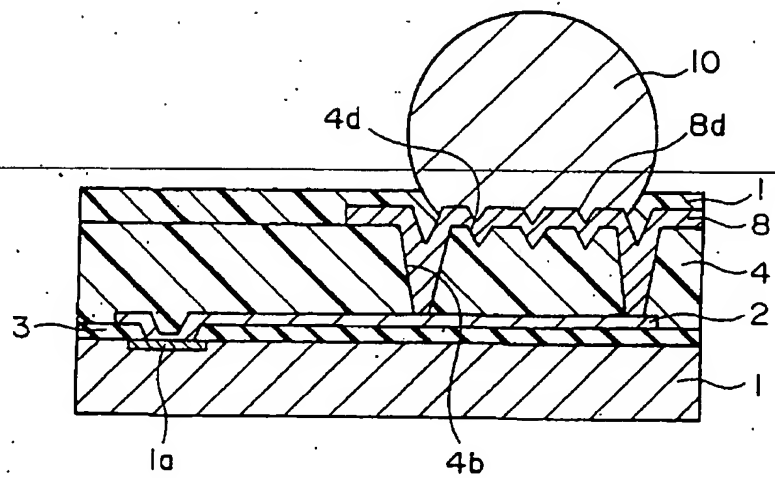
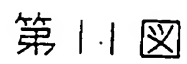
6/11

第 8 図

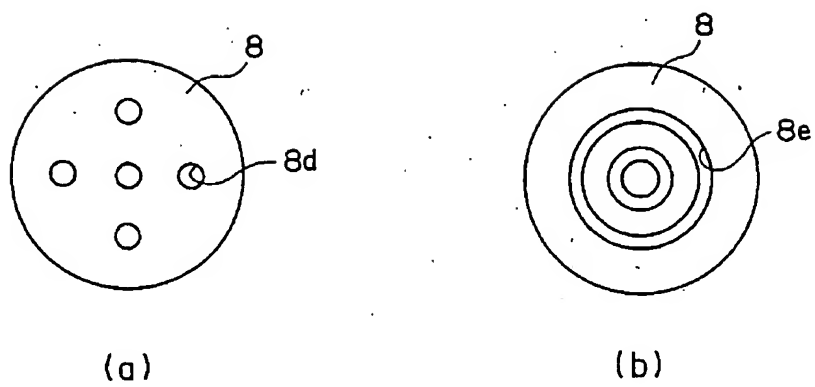


第 9 図

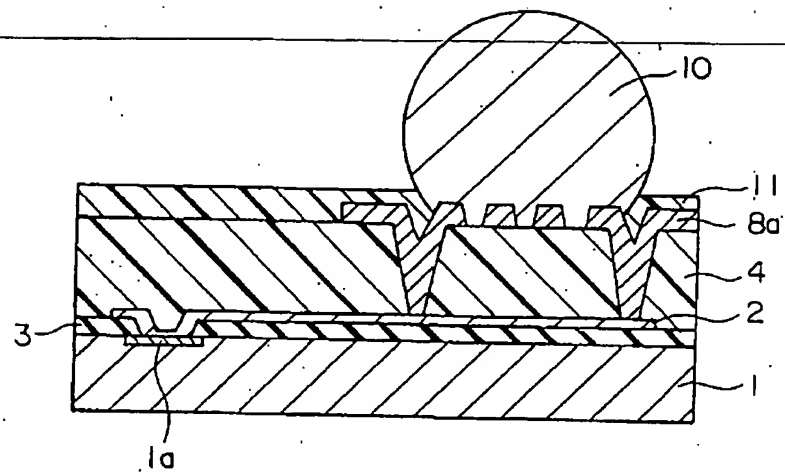




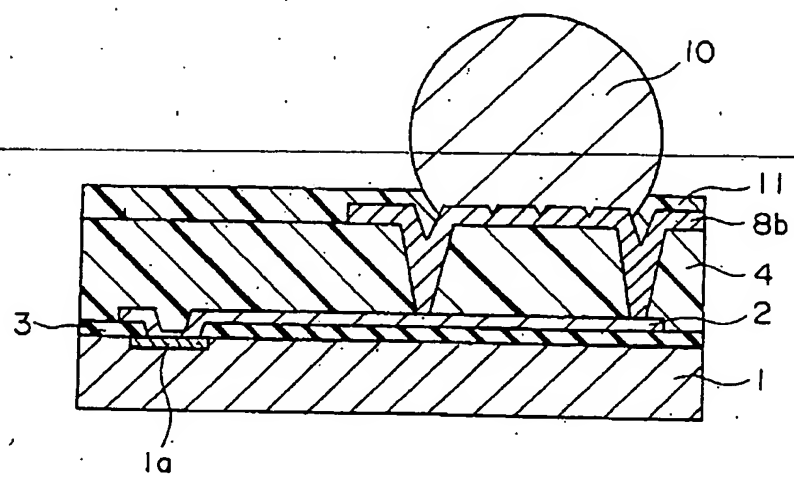
第12図



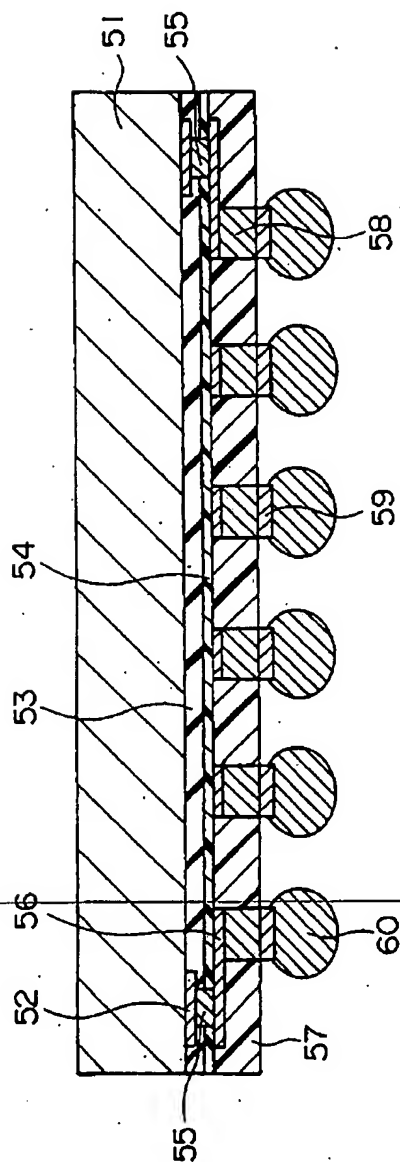
第13圖



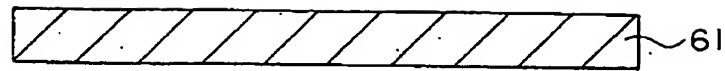
第14圖



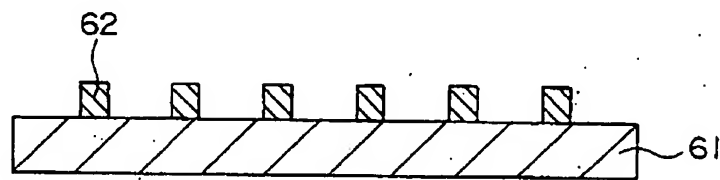
第15図



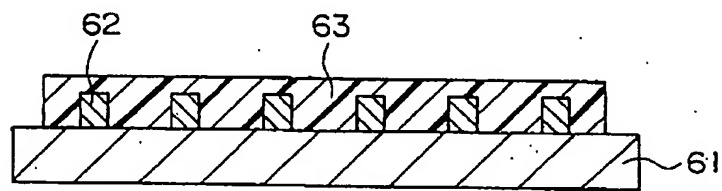
第 16 図



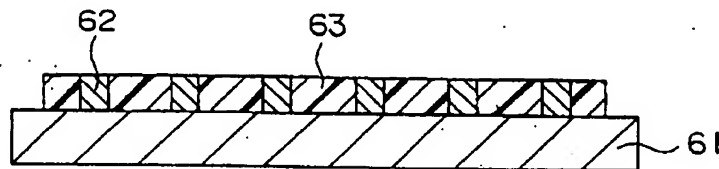
(a)



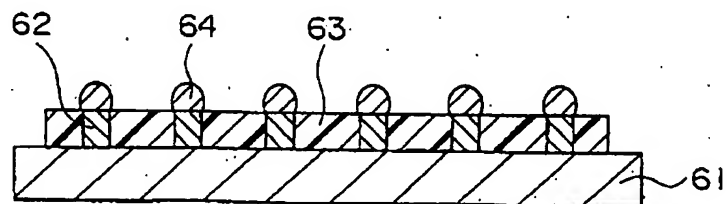
(b)



(c)



(d)



(e)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01L21/60, H01L23/12		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H01L21/60, H01L23/12		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) F TERM SYSTEM WPI/L		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
EX	JP, 2000-228423, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 15 August, 2000 (15.08.00),	1, 4-8, 10
EA	Full text (Family: none)	2, 3, 9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 September, 2000 (07.09.00)		Date of mailing of the international search report 19 September, 2000 (19.09.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/03804

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/60、H01L23/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/60、H01L23/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国特許実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

Fタームシステム
 WPI/L

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EX	J.P. 2000-228423, A (三洋電機株式会社), 15. 8月. 2000 (15. 08. 00),	1, 4-8, 10
EA	全文、(ファミリーなし)	2, 3, 9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「&」同一パテントファミリー文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

国際調査を完了した日

07. 09. 00

国際調査報告の発送日

19.09.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JIP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

池淵 立



4R

8831

電話番号 03-3581-1101 内線 3469

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.